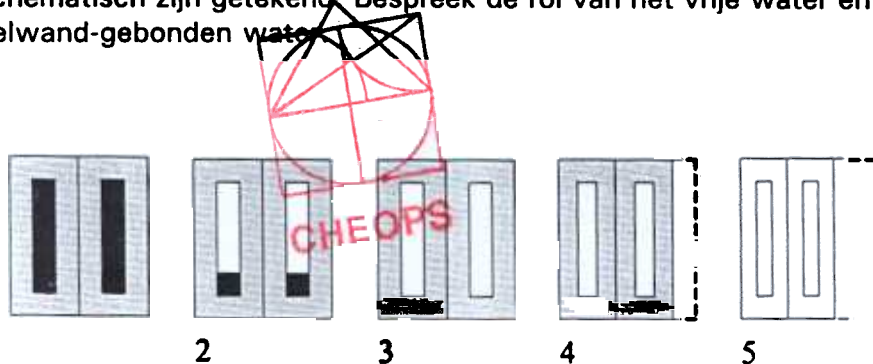


Zet op elk blad uw naam en identiteitsnummer.
Nummer de bladzijden en schrijf duidelijk en leesbaar.
Dictaat, readers en aantekeningen zijn niet toegestaan.

Opgave 1

- a) Benoem de verschillende weefsels van een loofboom die je tegenkomt als je de stam horizontaal doorzaagt. Geef tevens de functie van elk weefsel.
- b) Verklaar in het kort de krimp van hout bij droging aan de hand van onderstaand figuur waarbij twee aan elkaar grenzende houtcellen schematisch zijn getekend. Bespreek de rol van het vrije water en het celwand-gebonden water.

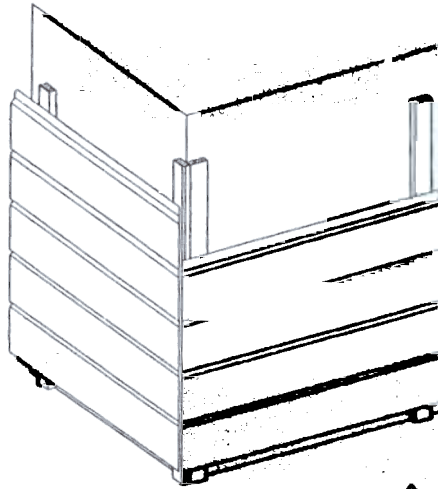


- c) In welk stadium van droging (zie bovenstaand figuur) wordt het vezel-verzadigingspunt bereikt? Licht uw antwoord kort toe.

Opgave 2

Op de volgende bladzijde staat een schematische afbeelding van een horizontale gevelbekleding. De materiaalkeuze is nog helemaal vrij. U krijgt als ontwerper de opdracht om de materiaalkeuze voor deze horizontale gevelbekleding te verantwoorden. Ga als volgt te werk:

Kies **twee** verschillende materialen en beschouw **per** materiaal de volgende aspecten: a) het architectonisch beeld, b) het ontwerp, c) de fabricage, d) de montage en e) de duurzaamheids-aspecten.



(Figuur bij opgave 2: schematische afbeelding van een horizontale gevelbekleding)



CHEOPS

Opgave 3

Staal is een legering van ijzer en koolstof. Bij een koolstofpercentage van 0,8% spreekt men van perlitisch staal.

- a) Beschrijf de typische structuurkenmerk van perlitisch staal en geef aan wat dit betekent voor de mechanische eigenschappen.
- b) Perlitisch staal wordt meestal in zachtgegloeide toestand aangeleverd. Wat gebeurt er met de materiaalstructuur en dientengevolge de mechanische eigenschappen als gevolg van het zachtgloeien?
- c) Perlitisch staal kan ook worden gehard. Beschrijf in het kort het harden en ontlaten van staal.
- d) Schets de trekkrommen van zachtgegloeid perlitisch staal en perlitisch staal na harden en ontlaten in één figuur. Geef duidelijk de verschillen aan in zowel materiaalsterkte als vervormbaarheid.

Opgave 4

Bijna alle metalen zijn onderhevig aan atmosferische corrosie. Zij gaan een chemische binding aan met moleculen uit de omgeving.

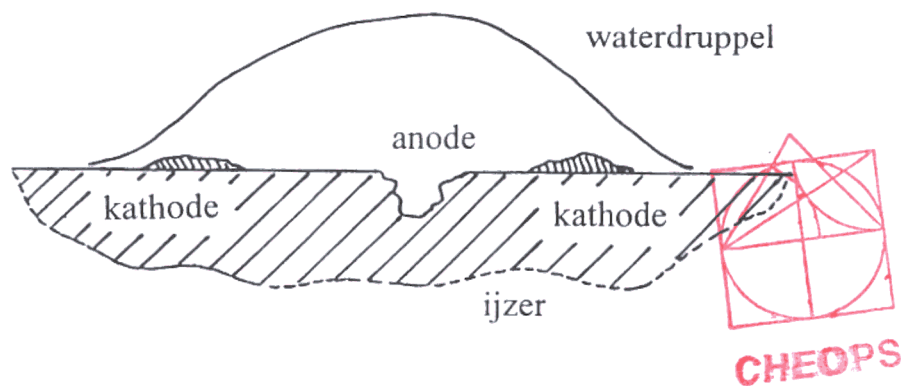
- a) Een aantal metalen die in de bouw worden toegepast, beschermt 'zichzelf' tegen atmosferische corrosie door de vorming van een bescherm laagje. Geef hiervan vier voorbeelden. Geef tevens het principe waarop deze bescherming is gebaseerd.

- b) Onbeschermd staal roest na verloop van tijd helemaal door. Voor langdurige toepassing van staal is een goede bescherming noodzakelijk. Beschouw de volgende beschermingsmethoden van staal:

- thermisch verzinken van het staal,
- emailleren van het staal,
- lakken van het staal,
- legeren van het staal met 12% chroom.

Ga in op de werking van deze vier principes van bescherming. Geef tevens aan op welke wijze deze bescherming fout kan gaan.

- c) Hieronder is de roestvorming geschetst van een ijzer-oppervlak in een vochtige omgeving. Geef de reactie die plaats vindt aan de anode en de reactie die plaats vindt aan de kathode. Maak hierbij onderscheid in een neutraal milieu en een zuur milieu. Neem het figuur over en teken de elektronenstroom en de ionenstroom.

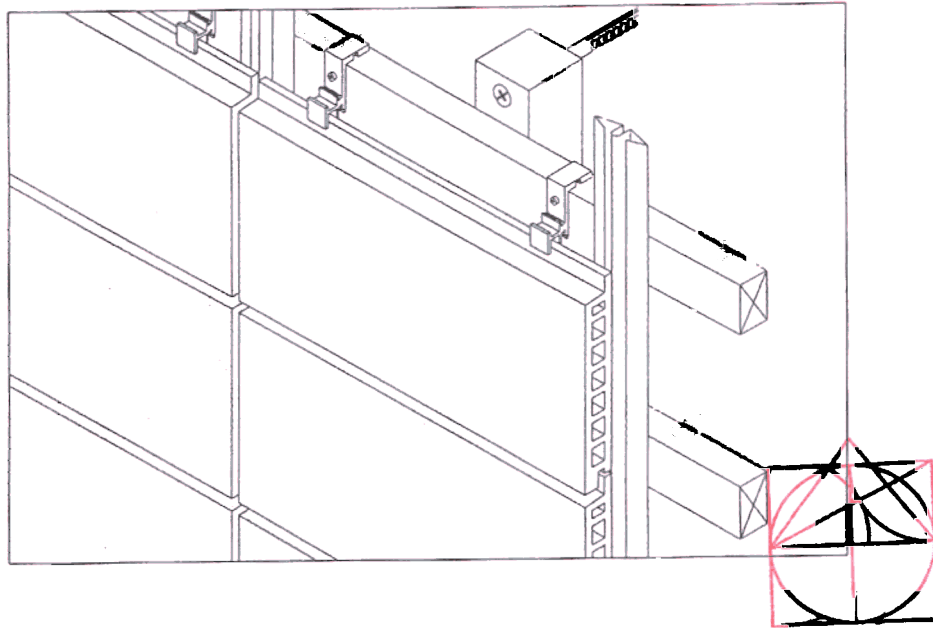


Opgave 5

- a) Uit welke grondstoffen wordt cement vervaardigd en geef hierbij de globale verhouding tussen de grondstoffen.
- b) Uit welke vier minerale hoofdcomponenten bestaat portlandcement?
- c) Welke drie typen poriën komen er voor in beton?
- d) Geef aan waar deze poriën zich bevinden en rangschik ze naar grootte
- e) Bespreek de rol van de water-cement-factor m.b.t. de poriën en geef aan wat de water-cement-factor betekent voor de betoneigenschappen.

Opgave 6

Onderstaande gevelbekleding bestaande uit keramische elementen (afmeting: 200 x 400 x 30 mm) wordt droog gemonteerd op een stijl- en regelwerk.



CHEOPS

- a) Uit welke grondstoffen worden deze elementen vervaardigd?
- b) Geef aan volgens welke methode deze zijn geproduceerd, gelet op de vorm van de elementen.
- c) Op welke gebruikelijke wijze(n) kunnen deze elementen worden voorzien van een decoratieve afwerklaag?
- d) Om welke reden(en) worden deze elementen niet massief gemaakt?
- e) Vergelijk de duurzaamheid van deze keramische elementen met die van traditioneel baksteen-metselwerk.

Opgave 7

Een gevelsteen heeft een soortelijke massa van 1917 kg/m^3 . De soortelijke massa van volledig massief gesteente bedraagt 2700 kg/m^3 .

- a) Bereken de porositeit van de gevelsteen (De soortelijke massa van de lucht in de poriën mag worden verwaarloosd).
- b) Hoeveel liter (regen)water kan één steen (waalformaat: $200 \times 100 \times 55 \text{ mm}$) maximaal opnemen?
- c) Waarom is in de praktijk de wateropname altijd lager dan de theoretische wateropname bepaald uit de soortelijke massa?

Opgave 8

- a) Uit welke drie basisgrondstoffen wordt glas gemaakt?
- b) Hoe heet de kenmerkende structuur van glas?
- c) Op welke wijze wordt vlakglas (floatglas) gemaakt?
- d) Het vlakglas ondergaat soms nog een extra warmtebehandeling. Middels een relatief snelle gecontroleerde afkoeling vanaf zo'n 650°C ontstaan er uiteindelijk restspanningen in het vlakglas. Schets het verloop van deze restspanningen over de dikte van de glasplaat.
- e) Leg uit waarom deze restspanningen gunstig zijn met betrekking tot bepaalde toepassingen in de bouw. Hoe wordt dit glas in de bouw genoemd?

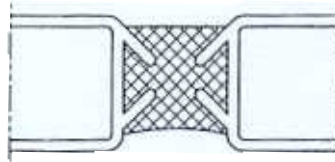


Opgave 9

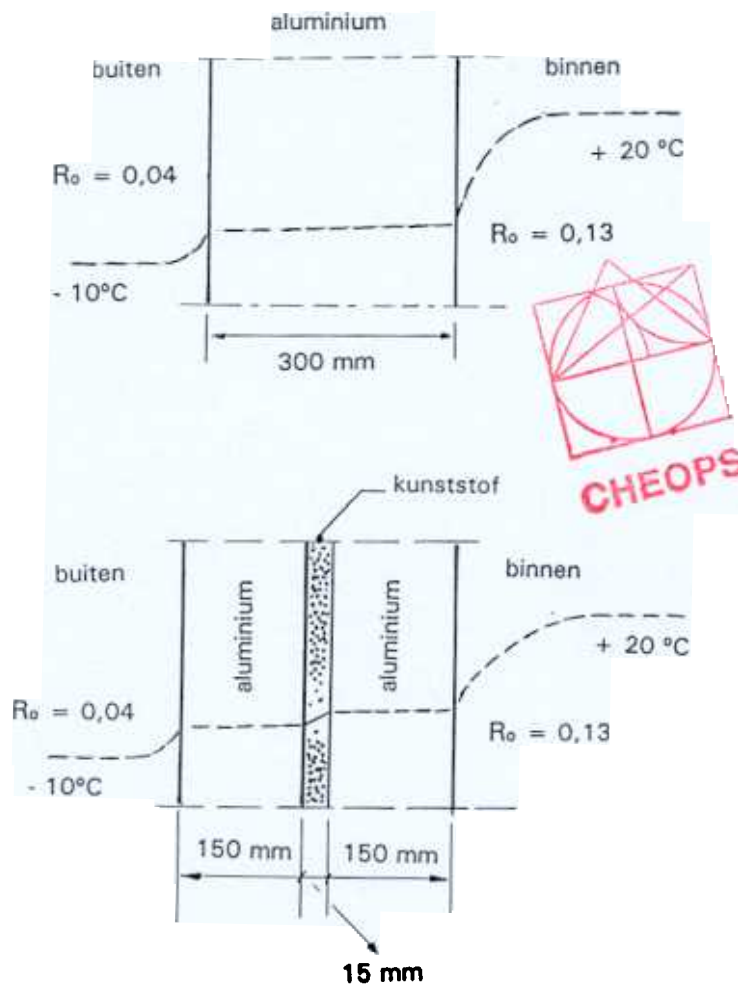
- a) Wat is hydrofoberen? Licht het principe van hydrofoberen kort toe
- b) Noem een drietal materialen en/of bouwdeelen waarvoor hydrofoberen zinnig kan worden toegepast.
- c) Noem twee gangbare hydrofoberingsmiddelen. Waarop berust hun specifieke werking?
- d) Verklaar waarom monumentenzorg-instanties het hydrofoberen vaak zullen afwijzen tenzij er vooronderzoek heeft plaatsgevonden om de kans op schade te kunnen inschatten. Welk schademechanisme wordt hier bedoeld?

Opgave 10

Hiernaast gegeven figuur toont een koudebrug-onderbreking in een aluminium-profiel.



- a) Verklaar waarom het aluminium veel beter warmte geleidt dan kunststof
- b) Beschouw onderstaand figuur met bijbehorende gegevens. Bereken zowel voor het aluminium zonder als met kunststof koudebrug-onderbreking de oppervlakte-temperatuur van het aluminium aan de binnenzijde. (Ga uit van één-dimensionale warmtestroom).



$$\lambda_{\text{aluminium}} = 200 \text{ W/m K}$$

$$\lambda_{\text{kunststof}} = 0,2 \text{ W/m K}$$